

**MINISTÉRIO DA DEFESA**  
**COMANDO DA AERONÁUTICA**  
**DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO**



**INSPEÇÃO EM VOO**

**CIRCEA 121-1**

**PROCEDIMENTOS DE INSPEÇÃO  
EM VOO PARA TLS**

**2016**





**MINISTÉRIO DA DEFESA**  
**COMANDO DA AERONÁUTICA**  
**DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO**

PORTARIA DECEA Nº 10/DGCEA, DE 11 DE JANEIRO DE 2016.

Aprova a reedição da Circular Normativa que disciplina critérios e procedimentos de Inspeção em Voo para TLS.

**O DIRETOR-GERAL DO DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO**, de conformidade com o previsto no art. 19, inciso I, da Estrutura Regimental do Comando da Aeronáutica, aprovada pelo Decreto nº 6.834, de 30 de abril de 2009, e considerando o disposto no art. 10, inciso IV, do Regulamento do DECEA, aprovado pela Portaria nº 1.668/GC3, de 16 de setembro de 2013, resolve:

Art. 1º Aprovar a reedição da CIRCEA 121-1 “Procedimentos de Inspeção em Voo para TLS”, que com esta baixa.

Art. 2º Esta Circular entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 3º Revoga-se a Portaria nº 45/NOR2, de 9 de fevereiro de 2011, publicada no Boletim Interno Ostensivo do DECEA nº 52, de 18 de março de 2011, que aprovou a CIRCEA 121-1.

Ten Brig Ar CARLOS VUYK DE AQUINO  
Diretor-Geral do DECEA

(Publicado no Boletim Interno Ostensivo nº 10, de 15 de janeiro de 2016)



## SUMÁRIO

<b>1 DISPOSIÇÕES PRELIMINARES</b> .....	7
1.1 <u>FINALIDADE</u> .....	7
1.2 <u>ABREVIATURAS E SIGLAS</u> .....	7
1.3 <u>COMPETÊNCIA</u> .....	7
1.4 <u>ÂMBITO</u> .....	7
<b>2 CONSIDERAÇÕES GERAIS</b> .....	8
<b>3 OPERAÇÃO BÁSICA TLS</b> .....	9
<b>4 INSPEÇÃO EM VOO</b> .....	10
4.1 <u>PREPARAÇÃO PARA A INSPEÇÃO EM VOO</u> .....	10
4.2 <u>EQUIPE DE MANUTENÇÃO/ENGENHARIA</u> .....	10
4.3 <u>EQUIPE DE INSPEÇÃO EM VOO</u> .....	10
4.4 <u>PROCEDIMENTOS DE INSPEÇÃO EM VOO</u> .....	10
4.5 <u>LISTA DE VERIFICAÇÃO DO LOC</u> .....	10
4.6 <u>LISTA DE VERIFICAÇÃO DO GP</u> .....	14
4.7 <u>MARCADORES</u> .....	16
4.8 <u>INSPEÇÃO EM VOO ESPECIAL</u> .....	17
4.9 <u>BANCO DE DADOS</u> .....	17
<b>5 TOLERÂNCIAS</b> .....	18
5.1 <u>LOC</u> .....	18
5.2 <u>GP</u> .....	19
<b>6 DISPOSIÇÕES FINAIS</b> .....	20
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	21



# **CIRCEA 121-1/2016**

## **1 DISPOSIÇÕES PRELIMINARES**

### **1.1 FINALIDADE**

A presente Circular Normativa tem por finalidade estabelecer procedimentos e requisitos de inspeção em voo para o “Transponder Landing System” (TLS).

### **1.2 ABREVIATURAS E SIGLAS**

Os termos e expressões abaixo relacionados, empregados nesta CIRCEA, têm os seguintes significados:

AGC	- Controle Automático de Ganho
AIGP	- Altitude de Interceptação do GP
CP	- “Crosspointer”
DECEA	- Departamento de Controle do Espaço Aéreo
FAA	- Administração Federal de Aviação dos Estados Unidos da América
FAF	- Fixo de Aproximação Final
FAP	- Ponto de Aproximação Final
GP	- Superfície Eletrônica de Planeio
IFR	- Regras de Voo por Instrumentos
ILS	- Sistema de Pouso por Instrumentos
LOC	- Localizador
LSA	- “Lower Standard Altitude”
OSIV	- Operador de Sistemas de Inspeção em Voo
P1/P2/P3	- Pulsos de Interrogação em 1.030 MHz
PI	- Piloto-Inspetor
RF	- Radiofrequência
SBP	- Estrutura Abaixo da Rampa do GP
SDOP	- Subdepartamento de Operações
SLS	- “Side Lobe Suppression”
TLS	- “Transponder Landing System”
VSE	- Volume de Serviço Expandido

### **1.3 COMPETÊNCIA**

É da competência do Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) editar as normas e procedimentos de inspeção em voo, por meio do Subdepartamento de Operações (SDOP).

### **1.4 ÂMBITO**

A presente Circular Normativa, de observância obrigatória, aplica-se a todos os elos do SISCEAB envolvidos com a atividade de inspeção em voo, aos Pilotos-Inspetores (PI) e aos Operadores de Sistemas de Inspeção em Voo (OSIV).

## **2 CONSIDERAÇÕES GERAIS**

**2.1** O TLS é, essencialmente, um par de geradores de sinal, controlado por computador, que simula um sinal de sistema de pouso por instrumentos (ILS) no espaço e orienta a aeronave ao longo de sua trajetória para pouso, nos mesmos moldes de uma aproximação ILS.

**2.2** A localização precisa da aeronave é calculada em azimute e elevação, por meio do sistema de antenas convenientemente posicionado próximo à cabeceira da pista de aproximação, que recebe as respostas das interrogações feitas ao transponder a bordo da aeronave.

**2.3** A informação de correção é enviada nos moldes do ILS, ou seja, para uma aeronave no sentido de pouso, 90 Hz à esquerda e 150 Hz à direita, para localizador (LOC) e 90 Hz acima da rampa e 150 Hz abaixo da rampa, para superfície eletrônica de planeio (GP).

**2.4** Os sinais são transmitidos em VHF para indicação de LOC e UHF para indicação de GP.

**2.5** Apenas uma aeronave pode utilizar o TLS por vez. Caso outra aeronave esteja na área de cobertura do TLS, ela receberá correções de curso e rampa não válidas. Caso duas aeronaves respondam com o mesmo código de identificação, o equipamento não realizará a guiagem de nenhuma delas.



### **3 OPERAÇÃO BÁSICA TLS**

**3.1** A sequência operacional para estabelecer o “link” e prover a guiagem para o pouso da aeronave será descrita a seguir.

**3.1.1** Uma aeronave voando sob as instruções de um Órgão de Controle de Tráfego Aéreo e regras de voo por instrumentos (IFR) recebe um código transponder. O controlador, ao saber da aproximação da aeronave para pouso, comanda o sistema a realizar uma busca para o código alocado.

**3.1.2** O TLS envia um sinal de interrogação que, ao ser recebido pelas aeronaves dentro do volume de serviço do equipamento, é respondido de volta aos sensores do TLS. É iniciada, então, uma procura pela resposta enviada por aquele código anteriormente especificado. Essa operação é repetida diversas vezes por segundo até que a aeronave seja encontrada.

**3.1.3** Quando a aeronave ingressa na área do serviço, o código é identificado como aquele que deverá ser orientado e inicia o seu acompanhamento. Caso o sistema identifique duas ou mais aeronaves com o mesmo código alocado, não será realizada a guiagem de nenhuma delas.

**3.1.4** Assim que o sistema identifica que os sinais atingiram os níveis de confiabilidade necessários, o TLS começa a transmitir as correções de curso e rampa, baseado numa trajetória preestabelecida para o pouso. Pode ocorrer um ligeiro retardo na emissão dos sinais de guiagem para a aeronave acoplada.

**3.1.5** Interrogações, medidas de posição e transmissões de correção são, então, realizadas de forma cíclica, várias vezes por segundo. Tal situação permanece até que a aeronave atinja a cabeceira da pista ou abandone a área de alcance do sistema, então o sistema aguarda o comando para procurar a próxima aeronave. O TLS termina a guiagem, mas continua a prover vigilância.

**3.2** O TLS é formado pelos seguintes componentes:

- a) LOC e seu conjunto de antenas;
- b) GP e seu conjunto de antenas;
- c) estação base, contendo duas unidades de processamento central, a unidade de interface de manutenção, o interrogador e sua antena e o transmissor de guiagem e suas antenas;
- d) toda a rede de fios e cabos ópticos; e
- e) a unidade de controle remoto.

## 4 INSPEÇÃO EM VOO

### 4.1 PREPARAÇÃO PARA A INSPEÇÃO EM VOO

Ver o MANINV-BRASIL.

### 4.2 EQUIPE DE MANUTENÇÃO/ENGENHARIA

Os componentes das equipes que atuarão em terra deverão observar o especificado no MANINV-BRASIL.

### 4.3 EQUIPE DE INSPEÇÃO EM VOO

Preparar-se para a inspeção em voo, de acordo com o MANINV-BRASIL.

### 4.4 PROCEDIMENTOS DE INSPEÇÃO EM VOO

**4.4.1** A otimização do interrogador deve ser realizada no início da inspeção em voo de apoio à engenharia e homologação.

**4.4.2** O TLS não possui monitores de alinhamento de curso, de ângulo da rampa do GP, de largura de LOC/GP e de potência de radiofrequência (RF).

**4.4.3** O OSIV deverá informar à equipe de manutenção o início de cada passagem.

**4.4.4** A aeronave, ao entrar numa área especificada de cobertura de sinal, porém sem linha de visada, poderá receber indicação de falsa cobertura do sistema TLS. Para evitar resultados errôneos, o OSIV só deverá iniciar a coleta de dados de inspeção em voo a partir de uma área de sinal satisfatório.

**4.4.5** Deverá ser voado um arco de 10 NM na “lower standard altitude” (LSA), nos Setores 1 e 2 do LOC, gravando também o sinal de GP. Comparar a indicação da intensidade máxima de sinal de orientação com a linha central do LOC, para se determinar a ótima orientação da antena (aplicável nas inspeções de apoio à engenharia, quando solicitado).

**4.4.6** Para ajuste de estrutura é recomendado ao OSIV gravar, no mínimo, duas passagens, pousar e realizar uma análise das discrepâncias com a equipe de engenharia. A equipe de engenharia tem condições de fazer correções na estrutura em diversos segmentos (aplicável nas inspeções de apoio à engenharia).

### 4.5 LISTA DE VERIFICAÇÃO DO LOC

PROCEDIMENTO	TIPO INSPEÇÃO		CONFIGURAÇÃO DO AUXÍLIO	PARÂMETROS MEDIDOS E/OU AJUSTADOS					
	H	P		MOD	LARG	SIM	CLR	ALIN	EST
Otimização do Interrogador	X		Ver Item 4.5.1	-	-	-	-	-	-
Identificação	X	X	Normal	-	-	-	-	-	X
Nível de Modulação	X	X	Normal	X	-	-	-	-	-
Largura de Curso	X	X	Normal (1)	X	X	X	-	-	-

## LISTA DE VERIFICAÇÃO DO LOC (continuação do item 4.5)

PROCEDIMENTO	TIPO INSPEÇÃO		CONFIGURAÇÃO DO AUXÍLIO	PARÂMETROS MEDIDOS E/OU AJUSTADOS					
	H	P		MOD	LARG	SIM	CLR	ALIN	EST
“Clearance” na LSA	X	X	Normal (1)	-	-	-	X	-	-
“Clearance” Alta	X		Normal (1)	X	-	-	X	-	-
Alinhamento	X	X	Normal (1)	-	-	-	-	X	-
Estrutura	X	X	Normal	X	-	-	-	-	X
Otimização da Estrutura	X		Normal	-	-	-	-	-	X
Polarização	X	X	Normal (1)	-	-	-	-	-	-
Cobertura	X		Potência reduzida	X	-	-	X	-	X
Procedimentos de Navegação Aérea	X	X	Normal	-	-	-	-	-	-

NOTA 1: Poderá ser realizada na configuração de potência reduzida.

NOTA 2: O TLS não possui transferência automática de bastidores. Em caso de pane, o comando é feito a partir da console de comando ou remota.

#### 4.5.1 OTIMIZAÇÃO DO INTERROGADOR

**4.5.1.1** Para o ajuste de potência do interrogador e do “side lobe suppression” (SLS), normalmente utiliza-se uma aeronave para apoio à instalação. Para a homologação, deve certificar-se de que os ajustes finais estão adequados para apoiar o volume de serviço. A aeronave de inspeção em voo pode ser solicitada para efetuar os ajustes iniciais de potência do interrogador.

**4.5.1.2** A aeronave de inspeção em voo pode ou não receber sinal de guiagem e pode, também, receber sinal além do limite do volume de serviço normal. Devido aos tempos de aquisição de informação do TLS, somente serão utilizadas as informações obtidas após a passagem da linha central da pista. Se a passagem for interrompida, reiniciá-la na mesma direção de, pelo menos, 5° antes do ponto de interrupção.

**4.5.1.3** Todas as passagens deverão ser efetuadas como especificado a seguir. Os arcos não deverão ser combinados. As distâncias referidas são em relação à posição aparente da antena do LOC.

a) Ajustes:

Se a aeronave de inspeção em voo for utilizada para ajustar a potência do interrogador e o nível do SLS, as altitudes dos voos e os ajustes de atenuação do interrogador serão especificados pela equipe de engenharia. Várias passagens poderão ser requeridas para otimizar os ajustes.

<b>PASSAGEM</b>	<b>CONFIGURAÇÃO DO EQUIPAMENTO</b>
-5 to +15° arco, 22 NM	P1/P3 “ON” Atenuador “IN” P2 “OFF”
+5 to -15° arco, 22 NM	P1/P3 “ON” Atenuador “IN” P2 “OFF”
-10 to +90° arco, 12 NM	P1/P3 e P2 “ON”
+10 to -90° arco, 12 NM	P1/P3 e P2 “ON”

b) Validação:

Voar os seguintes arcos com P1/P3 e P2 “ON”:

-5 to +15° arco, 22 NM a 1.500 pés da antena virtual do LOC ou 500 pés do terreno interferente, o que for mais alto.

+5 to -15° arco, 22 NM a 1.500 pés da antena virtual do LOC ou 500 pés do terreno interferente, o que for mais alto.

-10 to +45° arco, 12 NM a 1.500 pés da antena virtual do LOC ou 500 pés do terreno interferente, o que for mais alto.

+10 to -45° arco, 12 NM a 1.500 pés da antena virtual do LOC ou 500 pés do terreno interferente, o que for mais alto.

**4.5.1.4** Serão efetuadas análises dos dados pela equipe técnica, a fim de verificar a eficiência da interrogação. Se os resultados não forem alcançados, a equipe de engenharia poderá solicitar outros voos.

#### **4.5.2 IDENTIFICAÇÃO**

Proceder como previsto no MANINV-BRASIL para a inspeção de LOC (porém, não há AGC para a gravação).

#### **4.5.3 NÍVEL DE MODULAÇÃO**

Proceder como previsto no MANINV-BRASIL para a inspeção de LOC.

#### **4.5.4 LARGURA DE CURSO, SIMETRIA E “CLEARANCE”**

A passagem transversal deverá ser efetuada com um raio de 4 a 10 NM, na altitude de interceptação sobre o ponto de aproximação final (FAP) ou fixo de aproximação final (FAF) através dos Setores 1 e 2.

##### **4.5.4.1 Linearidade na Largura de Curso**

**4.5.4.1.1** Momentaneamente não-linearidade ou “scalloping” do “crosspointer” (CP) do localizador no setor 1 antes de atingir 175  $\mu$ A podem ser calculados sem uma avaliação mais aprofundada, desde que este desvio do CP não apresente um efeito perceptível sobre a “flyability” ou provoque um possível falso curso.

**4.5.4.1.2** Se forem encontradas reversões significativas no CP, voar novamente o Setor 1, no Volume de Serviço com a velocidade máxima de 170 Knots. O auxílio deverá ser retirado de operação se a tendência da variação for superior a 10  $\mu$ A ou se ocorrerem indicações de falso curso. Se o arco for satisfatório para “flyability”, documentar na ficha de dados da facilidade.

**4.5.5 “CLEARANCE” ALTA**

Proceder como previsto no MANINV-BRASIL para a inspeção de LOC.

**4.5.6 ESTRUTURA, ALINHAMENTO E POLARIZAÇÃO**

Proceder como previsto no MANINV-BRASIL para a inspeção de LOC.

**4.5.6.1 Efeito de Polarização**

O objetivo dessa verificação é determinar qualquer efeito de polarização vertical nos sinais de orientação.

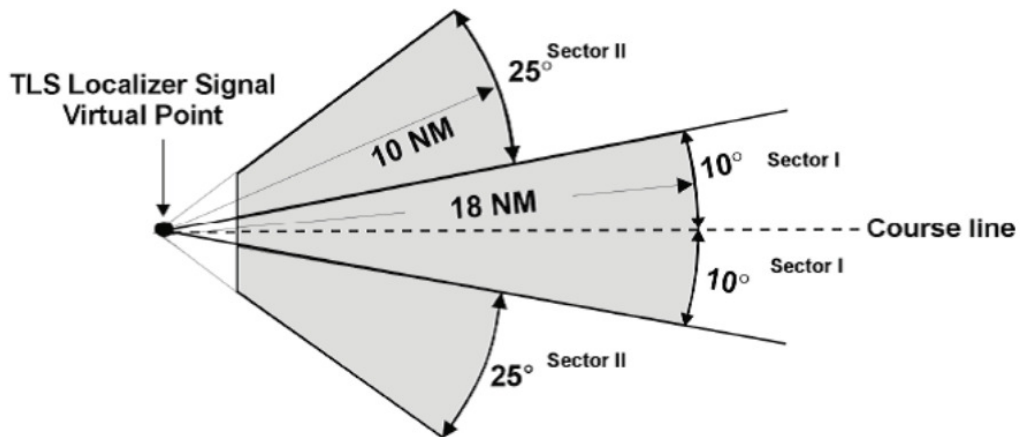
**4.5.6.2 Otimização da Estrutura e do Alinhamento**

Poderão ser feitos ajustes em segmentos da estrutura e do alinhamento do TLS. Os ajustes efetuados influenciarão tanto o desalinhamento em geral quanto as oscilações na estrutura. Na maioria das vezes, o LOC somente necessita de ajustes para o alinhamento.

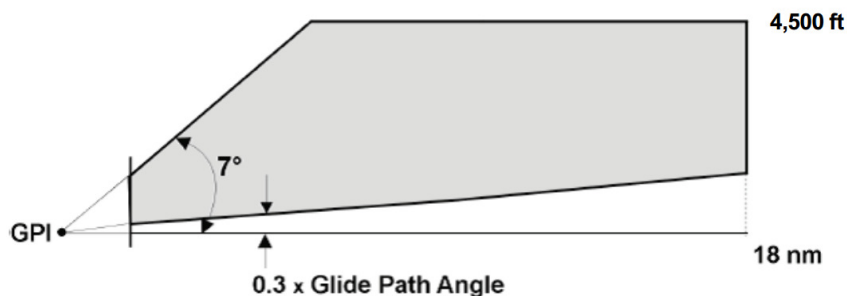
**4.5.7 COBERTURA**

Efetuar os procedimentos previstos no MANINV-BRASIL para inspeção de Monitor de Potência de RF de LOC, o qual deverá ser voado mantendo-se a 1.500 pés da antena virtual do localizador ou a 500 pés do terreno interferente, o que for mais alto, que poderá ser diferente daquela determinada no padrão 4, e prosseguir aproximando-se no curso até atingir o ângulo vertical de 7° (medido a partir do ponto de toque). Ver as Figuras a seguir:

TLS LOCALIZER COVERAGE IN AZIMUTH



TLS LOCALIZER COVERAGE IN ELEVATION



#### 4.5.8 PROCEDIMENTOS DE NAVEGAÇÃO AÉREA

Efetuar os procedimentos previstos no MANINV-BRASIL.

#### 4.6 LISTA DE VERIFICAÇÃO DO GP

PROCEDIMENTO	TIPO INSPEÇÃO		CONFIGURAÇÃO DO AUXÍLIO	PARÂMETROS MEDIDOS E/OU AJUSTADOS						
	H	P		MOD	LARG	ANG	SIM	SBP	CLR	EST
Nível de Modulação	X	X	Normal	X	-	-	-	-	-	-
Ângulo, Largura da Rampa e Simetria	X	X	Normal	-	X	X	X	X	(2)	-
Largura Média	X		Normal	-	X		X	-	-	-
“Clearance”	X		Normal (1)	-	-	-	-	-	X	-
Ângulo e Estrutura	X	X	Normal	X	-	X	-	-	(3)	X
Otimização da Estrutura	X		Normal	-	-	-	-	-	-	X
Cobertura	X		Potência reduzida	X	-	-	-	X	X	-
Polarização	X	X	Normal (1)	-	-	-	-	-	-	-
Marcadores				-	-	-	-	-	-	-

NOTA 1: Poderá ser realizada na configuração de potência reduzida.

NOTA 2: “Clearance” acima da rampa.

NOTA 3: Durante a passagem de estrutura, o PI deverá observar a presença de obstáculos. Caso haja dúvidas quanto a sinal de “clearance”, realizar passagem de “clearance” abaixo da rampa, em um transmissor, sobre o obstáculo. A “clearance” abaixo da rampa deverá ser avaliada observando-se, no mínimo, 180  $\mu$ A “fly-up” sobre o obstáculo.

##### 4.6.1 NÍVEL DE MODULAÇÃO

Verificar o nível de modulação de GP durante a passagem nivelada.

##### 4.6.2 ÂNGULO, LARGURA DA RAMPA E SIMETRIA

Posicionar a aeronave antes do ponto de 190  $\mu$ A “fly-up”/150 Hz da rampa do GP, no curso do LOC ou azimute do procedimento publicado. Manter altitude e velocidade constantes. A altitude selecionada é, usualmente, a de interceptação (AIGP). Todavia, a AIGP poderá ser modificada devido à solicitação dos órgãos de controle de tráfego aéreo, condições meteorológicas, transição inadequada do CP, comparação com ângulo efetivo ou altitude mais baixa para obtenção de 190  $\mu$ A “fly-up”. Proceder aproximando-se a partir de um ângulo de elevação que permita a avaliação da SBP até o término da avaliação da “clearance” acima da rampa.

### 4.6.3 LARGURA MÉDIA

Proceder como previsto no MANINV-BRASIL para a inspeção de GP.

### 4.6.4 “CLEARANCE”

#### 4.6.4.1 “Clearance” Abaixo da Rampa

**4.6.4.1.1** Aproximar-se ao longo da linha central do LOC e áreas especificadas nas listas de verificação, a partir do FAF ou da distância (ponto) em que, na AIGP, intercepta a rampa do GP, o que for mais distante.

**4.6.4.1.2** Manter “clearance” adequada, assegurando-se de que exista indicação mínima de CP “fly-up” sobre obstáculos proeminentes.

NOTA 1: Se a aeronave sair do volume de cobertura do TLS, poderá encontrar baixa “clearance”. Tente manter aproximadamente metade do ângulo homologado utilizando a referência do sistema automático de inspeção em voo.

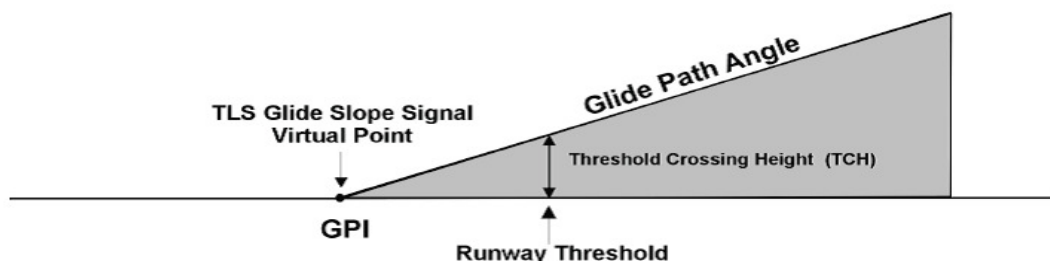
NOTA 2: Medir a “clearance” no curso do localizador até o ponto “C” para GP irrestrito, ou até o ponto no qual o GP é restrito.

NOTA 3: Medir a “clearance” nos extremos do LOC (150  $\mu$ A) até o ponto “B” para GP irrestrito, ou até o ponto no qual o GP é restrito.

#### 4.6.4.2 “Clearance” Acima da Rampa

Efetuar esta verificação durante as passagens padrão 2, de acordo com o procedimento aprovado para medição de ângulo e largura. Certificar-se de que o ponto de 150  $\mu$ A “fly-down” ocorra antes da indicação de “FLAG ALARM”.

GLIDE SLOPE SIGNAL VIRTUAL POINT



### 4.6.5 ÂNGULO E ESTRUTURA

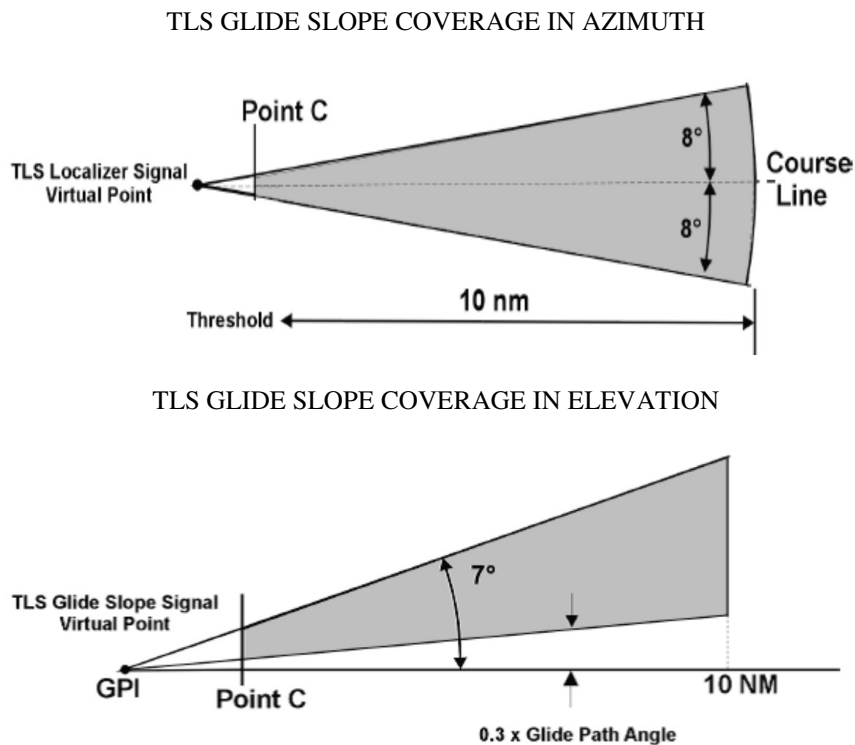
Com o equipamento operando na configuração normal, efetuar passagem padrão 3, de 10 NM da antena do GP ou volume de serviço expandido (VSE), o que for mais distante. Avaliar a estrutura da rampa em todas as zonas.

#### 4.6.5.1 Otimização da Estrutura

Poderão ser feitos ajustes em segmentos da estrutura do TLS, a fim de compensar oscilações na estrutura da rampa.

#### 4.6.6 COBERTURA

Efetuar os procedimentos previstos no MANINV-BRASIL para inspeção de Monitor de Potência de RF de GP. Ver as Figuras a seguir:



#### 4.6.7 EFEITO DE POLARIZAÇÃO

Proceder como previsto no MANINV-BRASIL para a inspeção de LOC.

O objetivo dessa verificação é determinar qualquer efeito de polarização vertical nos sinais de orientação.

#### 4.7 MARCADORES de 75 MHz

**4.7.1** O TLS não possui transmissores de marcadores de 75 MHz. Porém, possui tons de indicação, transmitidos no canal de identificação do LOC, que podem ser usados para prover informações de distância para a aeronave. São similares aos marcadores de ILS, mas com frequências diferentes, e não acionam as indicações luminosas.

**4.7.2** O Marcador Externo possui frequência de modulação de 700 Hz, enquanto que o Marcador Médio possui frequência de modulação de 2.000 Hz. A cobertura e a posição relativas aos marcadores podem ser ajustadas pelo mantenedor.

**4.7.3** Durante a passagem de estrutura, não haverá a indicação do AGC dos Marcadores, porém deverá ser dado um “EVENT” do início até o final do sinal audível.



#### **4.8 INSPEÇÃO EM VOO ESPECIAL**

O TLS só poderá ser restabelecido por meio de uma inspeção em voo especial quando forem substituídos/reposicionados os seguintes componentes:

- a) gerador ou antena de calibração ou de “self-test”;
- b) sensor do ângulo de aproximação, cabo da antena ou antena;
- c) interrogador; e
- d) qualquer mudança de aplicativo que modifique a forma de operação do sistema, conforme definido no manual técnico do equipamento.

#### **4.9 BANCO DE DADOS**

Na inserção do banco de dados para a inspeção com Sistema Automático de Inspeção em Voo, deverá ser observado que o sinal do GP é iniciado no centro da pista (ponto de toque); portanto, deverá ser lançado valor zero na distância do GP perpendicular à coroa da pista.

## 5 TOLERÂNCIAS

## 5.1 LOC

PARÂMETRO	REF MANINV 17...	INSP.		LIMITES	
		H	P		
Porcentagem de Modulação	18.2	X	X	Dentro de 36 – 44%.	
Largura de Curso	18.5 18.5.1			Máximo de 6,0°.	
				Aproximação de precisão: mínimo de 400 ft na cabeceira da pista.	
		X		± 0,1° da largura prevista.	
			X	± 17% da largura prevista.	
Simetria	18.5.2	X	X	Dentro de 45 – 55%.	
“Clearance”	18.7 18.7.2	X	X	<b>Setor 1:</b> Aumentando linearmente para 175 µA e manter esse valor, no mínimo, até 10°.	
				<b>Setor 2:</b> Manter, no mínimo, 150 µA.	
Alinhamento	18.9	X		Dentro de ±3 µA do azimute proposto no procedimento.	
				X	Do azimute proposto no procedimento: ±15 µA para CAT I.
					LOC/LDA deslocado: ±20 µA.
Estrutura	18.9	X	X	<b>Zona 1:</b> Da média gráfica do curso: ±30 µA até o Ponto A.	
				<b>Zona 2:</b> Da média aritmética do curso (alinhamento efetivo do curso): ±30 µA no ponto A, decrescendo linearmente para ±15 µA no Ponto B.	
				<b>Zona 3:</b> Da média aritmética do curso: ±15 µA do Ponto B até o Ponto C.	
				<b>Exceção:</b> Em um segmento de 7.089 ft será permitido 354 ft fora de tolerância.	
				NOTA: Para LOC e LDA deslocado, medir a estrutura a partir da média gráfica do curso.	
Polarização	-	X	X	Nível de Sinal – No mínimo 15 µV.	
Cobertura	18.13	X	X	Intensidade do Sinal: ≥ 5 µA.	
				“Flag Alarm” – Sem “FLAG” ou indicação de sinal inválido.	
				Estrutura de curso e “clearance”: em tolerância.	
				Interferência: não deverá causar uma condição fora de tolerância.	
Identificação	18.1	X	X	Deverá ser clara e correta. A identificação não deverá afetar o curso do LOC. A voz não deverá causar mais que um distúrbio de 5 µA.	
Marcadores de 75 MHz				Por todo o curso do LOC (150 – 150 µA)	
Externo		X	X	De 1.350 ft até 4.000 ft (2.000 ft ótimo) (eixo maior e menor).	
Médio		X	X	De 675 ft até 1.325 ft (1.000 ft ótimo) (eixo maior e menor).	

## 5.2 GP

PARÂMETRO	REF MANINV 17...	INSP.		LIMITES
		H	P	
Porcentagem de Modulação	21.4	X		78 – 82%.
			X	75 – 85%.
Largura da Rampa	21.6.2	X		$0,7^\circ \pm 0,05^\circ$ .
			X	$0,7^\circ \pm 0,2^\circ$ .
Ângulo	21.6.1	X		Dentro de $\pm 0,05^\circ$ do ângulo homologado.
			X	+10,0% até -7,5% do ângulo homologado.
Simetria	21.6.3	X	X	33 a 67%.
Estrutura Abaixo da Rampa (SBP)	21.6.4	X	X	A indicação de 190 $\mu$ A “fly-up” (SBP) ou maior deverá ocorrer num ângulo que seja igual ou maior que 30% do ângulo de homologação.
		X	X	NOTA: Se a SBP estiver fora de tolerância, deverão ser aplicados os procedimentos e as tolerâncias de “clearance”.
“Clearance”	21.10.1 e 21.10.2	X	X	Abaixo da rampa: Indicação de “fly-up” de 180 $\mu$ A ou maior, livrando todos os obstáculos.
				Acima da rampa: Indicação de “fly-down” de 150 $\mu$ A, antes da informação de alarme de “FLAG”.
Estrutura	21.11	X	X	<b>Zona 1:</b> 30 $\mu$ A da média gráfica da rampa;
				<b>Zona 2:</b> 30 $\mu$ A do ângulo efetivo (média aritmética da Zona 2); e
				<b>Zona 3:</b> 30 $\mu$ A da média gráfica da rampa.
	27	X	X	<b>Exceção:</b> Em um segmento de 7.089 ft será permitido 354 ft fora de tolerância.
Polarização	-	X	X	Nível de Sinal – No Mínimo 5 $\mu$ V.
Inversão da Rampa	28	X	X	25 $\mu$ A por 1.000 ft em um segmento de 1.500 ft.
Cobertura	21.14	X	X	Nível de Sinal: $\geq 15 \mu$ V.
				“Flag Alarm”: Sem “FLAG” ou indicação de sinal inválido.
				Sinal de “Fly-up”: $\geq 150 \mu$ A.
				Sinal de “Fly down”: $\geq 150 \mu$ A.
				“Clearance” e Estrutura em tolerância.
				Interferência: não deve causar condições fora de tolerância.

## **6 DISPOSIÇÕES FINAIS**

**6.1** As sugestões para o contínuo aperfeiçoamento desta publicação deverão ser enviadas por intermédio dos endereços eletrônicos <http://publicacoes.decea.intraer/> ou <http://publicacoes.decea.gov.br/>, acessando o “link” específico da publicação.

**6.2** Esta publicação poderá ser adquirida, mediante acesso, nos endereços eletrônicos citados em 6.1.

**6.3** Os casos não previstos nesta Circular Normativa serão submetidos ao Diretor-Geral do DECEA.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. **MANINV-BRASIL** – “Manual Brasileiro de Inspeção em Voo”. 2014.

USA. Federal Aviation Administration. Flight Inspection of the Transponder Landing System: **Order 8200.47**. 2015.